

(19) Japanese Patent Office (JP) (11) Laid-open patent application  
(12) Laid Open Patent Gazette (A) 60-67636  
(43) Laid Open 18 April 1985  
(51) Int. Cl.<sup>4</sup> Code PO Ref. No.  
C22C 21/12 8218-4K

Request for examination not yet requested

Number of inventions 1 (Total 4 pages)

(54) Title of the invention: Aluminium alloy for VTR cylinders

(21) Application No. 58-172252

(22) Filing Date 20 September 1983

(72) Inventor T. Uno  
Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.,  
3-1-12 Chitoshe, Minato-ku, Nagoya-shi  
(71) Applicant Sumitomo Light Metal Industries, Ltd.  
5-11-3 Shinbashi, Minato-ku, Tokyo-to  
(74) Agent H. Komatsu patent attorney, and 1 other

#### SPECIFICATION

##### 1. Title of the Invention

Aluminium alloy for VTR cylinders

##### 2. Claims

Aluminium alloy for VTR cylinders which includes Cu 2-5%, Mg 0.5-2%, Fe  $\leq$ 0.25%, Si  $\leq$ 0.20, Ti 0.001-0.20, and one or two or more of Zr 0.05-0.25%, Cr 0.05-0.25%, Mn 0.1-0.8% and/or V 0.05-0.25%, with the remainder comprising aluminium and impurities.

##### 3. Detailed Description of the Invention

###### Technical field

This invention relates to aluminium alloys which have outstanding properties as aluminium alloys for VTR cylinders, such as smooth tape running, wear resistance and machinability.

BEST AVAILABLE COPY

Prior art

The cylinders which constitute an important component of a VTR need to have commercial quality and high precision, and more particularly they require the following properties.

- (1) To be of non-magnetic material
- (2) To be lightweight in order to turn at high speed
- (3) To allow the tape to run well
- (4) To be such that there is no wear in the cylinder due to the tape
- (5) To have good machinability and give a good surface finish.

Cast JIS AC5A alloy materials and cast JIS 2218 alloy materials are employed for prior VTR cylinders.

Cast AC5A alloy materials have the following problems.

- (1) There are many micro-order surface faults in the final material after precision machining, caused by cavities, micro-oxidation and coarse eutectic compounds; and magnetic powder from the magnetic tape accumulates in these faults and is reflected in distortion.
- (2) The part which rotates in contact with the tape needs to be of a strong wear-resistant material which is not worn by the tape; however, hardness (Vickers hardness of the order of 120) is inadequate, eutectic compounds and intermetallic compounds are coarsely deposited, and wear resistance is poor.
- (3) Considerable wear of the part rotating in contact with the tape is caused by dispersion of particles of eutectic compounds of the order of 10-30  $\mu\text{m}$  into gaps of the order of 20  $\mu\text{m}$  between particles.
- (4) The part which rotates in contact with the tape is shaped by machining, but machinability is poor and the condition of the surface after finishing by precision machining is poor.

Cast JIS AC5A alloy and 2218 alloy materials have been developed in order to solve the problems above, and

BEST AVAILABLE COPY

these are in practical use; however, cylinder alloys with even higher performance are need in order to improve VTR performance.

In cast AC5A alloy materials and 2218 alloys there is comparatively abundant deposition of Fe-type and Ni-type eutectic compounds and intermetallic compounds. In the 2218 alloy this tends to be improved compared with AC5A alloy; however Fe-type and Ni-type intermetallic compounds with a particle size of 5  $\mu$  or less are present. For this reason, when a 2218 alloy is used as VTR cylinder material there are the following problems.

- (1) During mirror-surface machining the surface is coarse due to Fe-type and Ni-type intermetallic compounds in 2218 alloy.
- (2) This leads to considerable friction between the cylinder and the magnetic tape and, therefore, the tape does not run uniformly and wear of the cylinder due to the tape is reflected in distortion.

#### Object

The present invention solves the problems above and the objective thereof is to contribute to improving VTR performance by offering aluminium alloys which do not have faults like those in cast AC5A alloy materials, have better machinability than 2218 alloys, give a low coefficient of friction between the cylinder and the tape and have outstanding tape running properties.

#### Constitution

The present invention is essentially aluminium alloy for VTR cylinders which includes Cu 2-5%, Mg 0.5-2%, Fe  $\leq$ 0.25%, Si  $\leq$ 0.20, Ti 0.001-0.20, and one or two or more of Zr 0.05-0.25%, Cr 0.05-0.25%, Mn 0.1-0.8% and/or V 0.05-0.25%, with the remainder comprising aluminium and impurities.

In other words, compared with the AC5A alloys and 2218 alloys discussed above, the present invention does not contain Ni and has extremely small quantities of Fe and Si, and also has at least one of Zn, Mn, Cr or V added.

The rationale behind the alloy composition in the present invention is as follows.

Cu: Cu, together with Mg, confers age hardening properties on the alloy and raises strength and wear resistance. At less than the lower limit this effect is inadequate, and when it exceeds the upper limit, corrosion resistance is lowered.

Mg: Mg, together with Cu, confers age hardening properties on the alloy and raises strength and wear resistance. At less than the lower limit this effect is inadequate, and when it exceeds the upper limit, hot working properties and cold forging properties are lowered

Fe, Si: Fe and Si form insoluble compounds, so that during mirror surface machining the surface becomes coarse and wear resistance and tape running properties are lowered. Therefore, upper limits have been set for these elements. For this reason, high priced aluminium base metal of at least JIS special grade type 2 is used as the base metal.

Zr, Mn, Cr, V: These elements are effective at improving crystal grain refining properties and strength. At less than the lower limit this effect is inadequate, and when it exceeds the upper limit the condition of the surface after machining is poor due to the deposition of giant intermetallic compounds.

Ti: Has the effect of refining ingot structure and preventing foundry flaws. At less than the lower limit this effect is inadequate, and when it exceeds the upper limit, giant intermetallic compounds are deposited and the condition of the surface after machining is poor.

### Production process

#### A: Melting treatment

An aluminium alloy with the composition above is subjected to filter treatment during melting and casting to remove trace oxides and then an ingot is produced. The presence of major oxides causes surface faults when the VTR cylinder is given a mirror finish.

#### B: Homogenization treatment

The ingot is heated in order to homogenize ingot structure and form a solid solution of the principal hardening elements in the alloy. Treatment at 400-480°C for 2-48 hours is desirable.

#### C: Extrusion treatment

The ingot is worked by hot extrusion at a temperature of 350-480°C at a working ratio (cross-sectional reduction ratio) of 75% or more. A working ratio of less than 75% is undesirable, because ingot faults such as cavities, pinholes and blowholes are not adequately compressed and, therefore, these faults remain after extrusion treatment.

#### D: Drawing and softening

Performed if necessary in accordance with size.

#### E: Forging

The extruded material or drawn material above is used for forging the cylinder shape. Forging can be hot forging or cold forging; however, from the point of view of cost and dimensional precision, cold forging is preferred.

#### F: Heat treatment

Forging is followed by quenching and tempering to obtain the desired strength.

#### G: Finishing

Heat treatment is followed by machining to a mirror surface to give a VTR cylinder.

Alloys of the present invention give the most outstanding performance when passed through the production process above; however, cast alloys of the

BEST AVAILABLE COPY

present invention also give VTR cylinders with better performance than prior AC5A and 2218 alloys if subjected to E. forging → F. heat treatment → G. finishing.

### Examples

Table 1 presents the chemical composition of examples.

These alloys were melted and then treated by filtration and made into 8-inch diameter cylindrical ingots.

These ingots were treated by homogenization at 465°C for 24 hours and then extruded at 440°C to a diameter of 50 mm. Softening at 410°C for 1 hour was followed by drawing from diameter 50 → 45 mm and further softening for 1 hour at 410°C, and then shaping into a VTR cylinder by cold forging. These components were subjected to T6 treatment (490°C x 1 hour → water cooling → 175°C x 8 hours) followed by machining to a mirror surface to give VTR cylinders.

Table 1. Chemical composition of examples (%)

No.	Cu	Mg	Fe	Si	Zr	Mn	Cr	V	Ti	Zn	Al
invention											
1	4.0	1.46	0.09	0.08	0.12	—	—	—	0.01	0.01	remainder
2	3.9	1.63	0.17	0.10	0.10	—	—	—	0.01	<0.01	"
3	4.3	1.37	0.23	0.14	0.15	—	—	—	0.02	0.01	"
4	3.7	1.0	0.15	0.09	0.12	—	—	0.09	0.01	<0.01	"
5	2.5	1.5	0.13	0.07	0.11	—	0.12	—	0.01	0.01	"
6	4.6	1.4	0.12	0.07	0.12	0.55	—	—	0.01	0.01	"
7	4.0	1.3	0.10	0.07	0.11	0.15	0.08	0.07	0.01	0.01	"
8	4.3	0.9	0.12	0.08	0.11	0.25	—	—	0.01	0.01	"
9	1.5	1.5	0.12	0.08	0.15	—	—	—	0.01	0.01	"
comparative examples											
10	4.0	0.2	0.13	0.12	0.12	—	—	—	0.01	0.01	"
11	4.0	1.4	0.30	0.13	0.14	—	—	—	0.01	0.01	"
12	4.0	1.39	0.18	0.10	0.30	—	—	—	0.01	0.01	"
13	4.3	1.6	0.15	0.09	0.27	—	0.29	—	0.01	0.01	"
14	3.7	1.4	0.12	0.07	0.01	—	—	—	0.01	0.01	"
								Ni			
2218	4.1	1.39	0.34	0.56	—	—	—	1.95	0.01	0.01	"

BEST AVAILABLE COPY

### Effects

Performance parameters are presented in Table 2.

The alloys of the invention in No. 1-8 showed good finishing during machining and had a low coefficient of friction and, therefore, showed good tape running properties and little wear by the tape.

The comparative alloys of No. 9 and 10 showed poor wear resistance because hardness was low.

The comparative alloys of No. 11-13 and the 2218 alloy had a coarse surface, leading to problems with tape running properties and wear resistance.

The comparative alloy of No. 14 had large crystal grains, giving an uneven surface finish, and tape running properties were poor.

Table 2. Results of comparison of performance parameters

No.	Hardness Hv 5kg	Cross-sectional surface coarseness* <sup>1</sup> (μ)	Wear* <sup>2</sup> (μ)	Coefficient of friction* <sup>3</sup>	Tape running properties
1	136	0.08	0.5	0.01	good
2	136	0.1	0.6	0.01	"
3	138	0.14	0.7	0.015	"
4	135	0.12	0.6	0.012	"
5	143	0.12	0.6	0.009	"
6	140	0.10	0.5	0.01	"
7	133	0.13	0.6	0.01	"
8	130	0.11	0.5	0.013	"
9	85	0.12	0.5	0.012	"
10	59	0.12	7.0	0.013	"
11	135	0.39	3.5	0.05	poor
12	133	0.45	4.9	0.07	"
13	138	0.44	5.0	0.07	"
14	127	0.15~0.5	0.5~3.0	0.01	"
2218	130	0.60	5.3	0.09	"

\*1 Average coarseness after diamond finishing following T6

\*2 Cylinder wear after a 5000-hr running test with iron oxide type magnetic tape

\*3 Coefficient of rotational friction with iron oxide type magnetic tape

BEST AVAILABLE COPY

PAT-NO: JP360067636A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60067636 A

TITLE: ALUMINUM ALLOY FOR VTR CYLINDER

PUBN-DATE: April 18, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
UNO, TERUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUMITOMO LIGHT METAL IND LTD	N/A

APPL-NO: JP58172252

APPL-DATE: September 20, 1983

INT-CL (IPC): C22C021/12

US-CL-CURRENT: 420/533

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To provide titled alloy enhanced in cut surface finishing property, anti-wear property and tape running property, obtained by adding a proper amount of Zr, Cr, Mn and V to an Al-Cu-Mg-Fe-Si-Ti alloy having a specific composition.

**CONSTITUTION:** An Al alloy contains 2~5% Cu, 0.5~2% Mn, 0.25% or less Fe, 0.20% or less Si, 0.001~0.20% Ti and one of 0.05~0.25% Zr, 0.05~0.25% Cr, 0.1~0.8% Mn and 0.05~0.25% V and comprises the remainder of Al and impurities. This alloy contains no Ni and is reduced in the content of Fe and Si as possible and is one to which one or more of Zr, Mn, Cr or V is added. By this composition, an Al-alloy for VTR cylinder having good cutting finishing property, low in friction factor, good in tape running property and reduced in abrasion can be provided.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio



DERWENT-ACC-NO: 1985-131070

DERWENT-WEEK: 198522

COPYRIGHT 2005.DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Aluminium alloy for video tape recorder cylinder -  
comprises copper, magnesium, iron, silicon, titanium,  
zirconium, chromium, manganese, vanadium and aluminium

PATENT-ASSIGNEE: SUMITOMO LIGHT METAL IND CO[SUMK]

PRIORITY-DATA: 1983JP-0172252 (September 20, 1983)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP <b>60067636</b> A	April 18, 1985	N/A	004	N/A
JP 86054854 B	November 25, 1986	N/A	000	N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 60067636A	N/A	1983JP-0172252	September 20, 1983

INT-CL (IPC): C22C021/12, G11B005/52 , G11B015/61

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 60067636A

BASIC-ABSTRACT:

Al alloy comprises (by wt.%) 2-5 Cu, 0.5-2 Mg, 0.25 or less Fe, 0.20 or less Si, 0.001-0.20 Ti, one or more of 0.05-0.25 Zr, 0.05-0.25 Cr, 0.1-0.8 Mn, 0.05-0.25 V, and Al and impurities.

USE/ADVANTAGE - The alloy has good finishing ability on machining and low friction coefft. so good tape-run and little abrasion is obtd. Filtering treatment of melt on casting for removing fine metal oxides is effective in decreasing surface defects of the alloy. Additive Cu and Mg are effective in increasing strength and wear resistance and in offering age hardenability of the alloy, and Zr, Mn, Cr and V are used in refining crystal grains and increasing strength, Ti is used in preventing crack on casting.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: ALUMINIUM ALLOY VIDEO TAPE RECORD CYLINDER COMPRISE COPPER  
MAGNESIUM IRON SILICON TITANIUM ZIRCONIUM CHROMIUM MANGANESE  
VANADIUM ALUMINIUM

DERWENT-CLASS: M26

CPI-CODES: M26-B09; M26-B09C; M26-B09J; M26-B09M; M26-B09S; M26-B09T;

⑩ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-67636

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)4月18日

C 22 C 21/12

8218-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 VTRシリンダー用アルミニウム合金

⑯ 特 願 昭58-172252

⑰ 出 願 昭58(1983)9月20日

⑱ 発 明 者 宇 野 照 生 名古屋市港区千年三丁目1番12号 住友軽金属工業株式会社技術研究所内

⑲ 出 願 人 住友軽金属工業株式会社 東京都港区新橋5丁目11番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 小松 秀岳 外1名

9月 和 語

1. 発明の名称

VTRシリンダー用アルミニウム合金

2. 特許請求の範囲

Cu 2 ~ 5%、Mg 0.5 ~ 2%、Fe 0.25 %以下、Si 0.20%以下、Ti 0.001 ~ 0.20 %で、Zr 0.05 ~ 0.25 %、Cr 0.05 ~ 0.25 %、Mn 0.1 ~ 0.8%、V 0.05 ~ 0.25 %の1種又は2種以上を含み、残りアルミニウムと不純物からなるVTRシリンダー用アルミニウム合金。

3. 発明の詳細な説明

技術分野

この発明はVTRシリンダー用アルミニウム合金特にテープ走行性、耐摩耗性、切削性に優れたアルミニウム合金に関するものである。

従来技術

VTRの最重要部品の1つであるシリンダーとしては高品質、高精度が要求されるが、

特に以下のような特性が必要とされる。

① 非磁性体であること。

② 高速回転するため軽質であること。

③ テープ走行性が良いこと。

④ テープによりシリンダーが摩耗されないこと。

⑤ 切削性が良好で仕上り面の状態がよいこと。

従来VTRシリンダーとしては、JIS AC5A合金鋳造材、JIS 2218合金鋳造材等が使用されている。

AC5A合金鋳造材については以下のような問題がある。

① 炭、微少酸化物、粗大な共晶化合物に起因して、マイクロオーダーの最終精密切削加工材に表面欠陥が多く、これらの欠陥部に磁気テープの磁性粉などが堆積して映像の乱れを生ずる。

② テープ回転部品は、テープにより摩耗しない程度の強度と耐摩耗性が要求されるが、硬度(ビッカース硬度 120程度)が1分

## 特開昭60- 67636(2)

なく、製造時に共晶化合物や金属間化合物が粗大に晶出し、耐摩耗性が悪い。

- ③ 10～30 $\mu$ m程度の微小化合物粒子が20 $\mu$ m程度の粒子間隔で分散していることに起因して、テープと回転部品間の摩擦が大きくなり、テープ走行性がよくない。

- ④ テープ回転部品は、切削により成形加工されるが、切削性が悪く、また精密切削仕上げ後の表面状態が悪い。

上記のような問題を解決するためにJIS AC5A合金や2218合金結造材が開発され、実用化されているが、VTRの性能を向上させるため、さらに高性能のシリンダー用合金が必要とされる。

AC5A合金結造材や2218合金においては、Fe系やNi系の共晶化合物や金属間化合物が比較的大きく晶出している。2218合金の場合にはAC5A合金に比べてこの傾向は改良されているが、平均粒子径5 $\mu$ m以下のFe系やNi系の金属間化合物が存在している。そ

のため、2218合金をVTRシリンダー材として使用する場合には以下のような問題がある。

- ① 2218合金にはNi系やFe系の金属間化合物に起因して鏡面切削時の面粗度が悪い。  
② そのため、シリンダーと磁気テープ間の摩擦が大きくなるため、テープ走行性が安定せず、しかもシリンダーがテープにより摩耗され映像が乱れる問題がある。

### 目 的

本発明は上記のような問題を解消したものであり、AC5A合金結造材のような欠陥がなく、2218合金より切削面の仕上がり性に優れ、シリンダーとテープ間の摩擦係数が小さく、耐摩耗性やテープ走行性に優れたアルミニウム合金を提供し、VTRの性能向上に寄与することを目的とする。

### 構 成

本発明は、Cu 2～5%、Mg 0.5～2%、Fe 0.25%以下、Si 0.20%以下、Ti 0.001～0.20%で、Zr 0.05～0.25%、

Cr 0.05～0.25%、Mn 0.1～0.8%、V 0.05～0.25%の1種又は2種以上を含み、残りアルミニウムと不純物からなるVTRシリンダー用アルミニウム合金を要旨とする。

すなわち、本発明は前述のAC5A合金や2218合金に比べ、Niを含有せず、Fe、Siを極力少くするとともに、Zr、Mn、Cr又はVの1種以上を添加することによってなるものである。

本発明における合金成分の限定理由は下記のとおりである。

Cu : CuはMgと共存して合金に時効硬化性を付与し、強度や耐摩耗性を向上させる。下限未満ではこの効果が十分でなく、上限をこえると耐食性が低下する。

Mg : MgはCuと共存して合金に時効硬化性を付与し、強度や耐摩耗性を向上させる。下限未満ではこの効果が十分でなく、上限をこえると熱間加工性や

冷間鍛造性が低下する。

Fe, Si : FeやSiは不溶性化合物を形成するため、鏡面切削時の面粗度が粗くなり、耐摩耗性やテープ走行性が低下する。従ってこれらの元素は上限以下とする。そのため、地金は高価なJIS特2種以上のアルミニウム地金を使用する。

Zr, Mn, Cr, V : これらの元素は結晶粒の微細化や強度の向上に有効であり、耐摩耗性を向上させる。下限未満ではこの効果が十分でなく、上限をこえると巨大な金属間化合物が晶出するため切削後の表面状態が悪い。

Ti : 結晶組織を微細化し、製造割れを防止する効果がある。下限未満ではこの効果が十分でなく、上限をこえると巨大金属間化合物が晶出し、切削後の表面状態が低下する。

## 製造工程:

## A. 溶解処理

上記組成のアルミニウム合金を溶解鑄造するに際し、フィルター処理を実施し、微少酸化物を除去した後に鋳塊を製作する。大きい酸化物が残留する場合にはVTRシリンダーとして顔面仕上する際に表面欠陥となる。

## B. 均質化処理

鋳塊組織を均質化し、合金中の主硬化元素を固溶させるために鋳塊を加熱する。400～480℃で2～48時間の処理が望ましい。

## C. 押出加工

鋳塊を350～480℃の温度で少くとも75%以上の加工度(断面減少率)で熱間押出加工を行なう。加工度が75%より小さいと鋳塊中に存在する巣、ピンホール、ブローホールなどの鋳塊欠陥が十分に圧着しないため、押出後にこれらの欠陥が残留するので好ましくない。

## D. 抽伸軟化

この合金を溶解後フィルター処理を実施し8"φの丸棒鋳塊に造塊した。

この鋳塊を465℃×24時間の均質化処理後に440℃で50mmφ棒に押出した。410℃×1時間軟化後に50→45mmφに抽伸し、再び410℃で1時間軟化し、冷間鍛造によりVTRシリンダーに成形した。この部品をT6処理(490℃×1時間→水冷→175℃×8時間)した後に顔面切削加工してVTRシリンダーとした。

## 効果

表2にはその耐性能を示す。

No. 1～8の発明合金は切削時の仕上り性が良好で摩耗係数が小さいため、テープ走行性もよくしかもテープによる摩耗量も少ない。

No. 9～10の比較合金は高度が低いと耐摩耗性が悪い。

No. 11～13の比較合金および2218合金は面粗度が粗く、テープ走行性や耐摩耗性に問題がある。

サイズ合わせのために必要に応じて行う。

## E. 鍛造加工

上記の押出材あるいは抽伸材を使用してシリンダー形状に鍛造する。鍛造は熱間鍛造でも冷間鍛造でもよいが、コストおよび寸法精度からみると冷間鍛造が望ましい。

## F. 熱処理

鍛造後に焼入れ、焼戻しを行ない所定の強度を得る。

## G. 仕上げ加工

熱処理後に顔面切削仕上げ加工を行いVTRシリンダーとする。

本発明合金は上記のような製造工程をとった場合に最もすぐれた性能が得られるが、本発明合金の鋳造材をE. 鋳造加工→F. 熱処理→G. 仕上げ加工しても従来のAC5Aおよび2218合金鋳造材より改良された性能をもったVTRシリンダーが得られる。

## 実施例

表1には実施例の化学成分を示す。

No. 14の比較合金は結晶粒が粗大なため表面の仕上り性が不均一であり、テープ走行性も悪い。

表1 実施例の化学成分(%)

No.	Cu	Mg	Fe	Si	Zr	Mn	Cr	V	Ti	Zn	Al
1	4.0	1.46	0.09	0.06	0.12	—	—	—	0.01	0.01	残
2	3.9	1.63	0.17	0.10	0.10	—	—	—	0.01	<0.01	"
3	4.3	1.37	0.23	0.14	0.15	—	—	—	0.02	0.01	"
4	3.7	1.0	0.15	0.09	0.12	—	—	0.09	0.01	<0.01	"
5	2.5	1.5	0.13	0.07	0.11	—	0.12	—	0.01	0.01	"
6	4.6	1.4	0.12	0.07	0.12	0.55	—	—	0.01	0.01	"
7	4.0	1.3	0.10	0.07	0.11	0.15	0.08	0.07	0.01	0.01	"
8	4.3	0.9	0.12	0.08	0.11	0.25	—	—	0.01	0.01	"
9	1.5	1.5	0.12	0.08	0.15	—	—	—	0.01	0.01	"
10	4.0	0.2	0.13	0.12	0.12	—	—	—	0.01	0.01	"
11	4.0	1.4	0.30	0.13	0.14	—	—	—	0.01	0.01	"
12	4.0	1.39	0.18	0.10	0.30	—	—	—	0.01	0.01	"
13	4.3	1.6	0.15	0.09	0.27	—	0.29	—	0.01	0.01	"
14	3.7	1.4	0.12	0.07	0.01	—	—	—	0.01	0.01	"
2218	4.1	1.39	0.34	0.56	—	—	—	1.95	0.01	0.01	"

表2 諸性能比較結果

No.	硬 度 Hv5Kg	切削面の 面粗度 ( $\mu$ )	※1 摩耗量 ( $\mu$ )	※2 摩耗係数	テープ 走行性
1	136	0.08	0.5	0.01	良
2	135	0.1	0.6	0.01	"
3	139	0.14	0.7	0.015	"
4	135	0.12	0.6	0.012	"
5	143	0.12	0.6	0.009	"
6	140	0.10	0.5	0.01	"
7	133	0.13	0.6	0.01	"
8	130	0.11	0.5	0.013	"
9	95	0.12	6.5	0.012	"
10	90	0.12	7.0	0.013	"
11	135	0.39	3.5	0.05	不 良
12	133	0.45	4.9	0.07	"
13	136	0.44	5.0	0.07	"
14	127	0.15~0.5	0.5~3.0	0.01	"
2218	130	0.58	5.3	0.08	"

※1 T 6機のダイヤ仕上加工後の平均粗さ

※2 酸化鉄系磁気テープによる5000Hr 走行テスト後の  
のシリンダーの摩耗量

※3 酸化鉄系磁気テープとの回転摩耗係数